

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G06F 1/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/04375 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Februar 1997 (06.02.97)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/03205
(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juli 1996 (19.07.96)

(30) Prioritätsdaten:
A 1246/95 21. Juli 1995 (21.07.95) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT ÖSTERREICH [AT/AT];
Siemensstrasse 88-92, A-1210 Wien (AT).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FORER, Josef [AT/AT];
Mariahilferstrasse 125/11, A-1060 Wien (AT). KAUF, Otto
[AT/AT]; Neulinggasse 21/9, A-1030 Wien (AT).

(74) Anwalt: FUCHS, Franz, Josef; Postfach 22 13 17, D-80503
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE).

Veröffentlicht
Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: ELECTRONIC DATA-PROCESSING SYSTEM

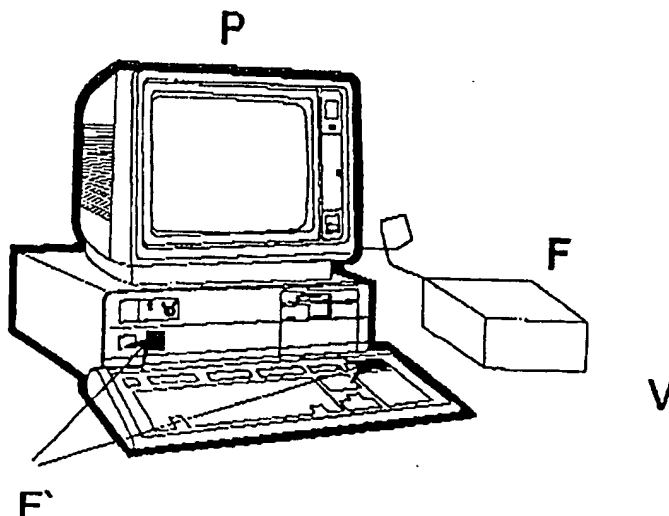
(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR ELEKTRONISCHEN DATENVERARBEITUNG

(57) Abstract

Described is an electronic data-processing system with at least one central control unit, a memory unit, and operating unit and a power supply, the operating unit including means for the acquisition of features characteristic of people, means also being provided for comparing the acquired features with stored patterns. This makes it possible to check access rights simply and effectively, even with portable PCs or electronic consumer goods.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein System zur elektronischen Datenverarbeitung angegeben, welches zumindest eine zentrale Steuereinheit, eine Speichereinheit, eine Bedieneinheit und Mittel zur Stromversorgung umfaßt, wobei die Bedieneinheit Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen umfaßt, und wobei Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern vorgesehen sind. Damit ist eine einfache und wirkungsvolle Zugriffsberechtigungskontrolle auch bei tragbaren Personalcomputern oder Geräten der Konsumelektronik möglich.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LU	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MD	Republik Moldau	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
EE	Estland	ML	Mali	UG	Uganda
ES	Spanien	MN	Mongolei	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MR	Mauretanien	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MW	Malawi	VN	Vietnam
GA	Gabon				

System zur Elektronischen Datenverarbeitung

Die Erfindung betrifft ein System zur elektronischen Datenverarbeitung, mit zumindest einer zentralen Steuereinheit, einer Speichereinheit, einer Bedieneinheit und Mittel zur Stromversorgung, wobei die Bedieneinheit Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen umfaßt, und wobei Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern vorgesehen sind.

Systeme zur elektronischen Datenverarbeitung finden heutzutage in nahezu allen Bereichen des Wirtschaftslebens Anwendung. Besonders bedeutsam sind darunter die sogenannten Personalcomputer mit ihren Einsatzmöglichkeiten als Textverarbeitungsmaschinen, für Buchhaltungsaufgaben oder zur Datenverwaltung und -verarbeitung.

Da in zunehmendem Maße mit den Personalcomputern auch vertrauliche Daten verarbeitet werden, ist es dabei wünschenswert, die Nutzung der Geräte auf einen bestimmten Personenkreis zu beschränken. Dies geschieht bei handelsüblichen Personalcomputern entweder dadurch, daß nach dem Einschalten des Gerätes der Benutzer aufgefordert wird, eine Kennung - die nur dem bestimmten Personenkreis bekannt ist - einzugeben, oder durch Versperren der Geräte in geeigneten Räumlichkeiten und Kontrolle des Zuganges.

Dabei ist es allerdings nicht möglich festzustellen, ob die Nutzung tatsächlich durch eine der dazu befugten Personen erfolgt ist, oder ob etwa durch Weitergabe der Kennung oder eines Schlüssels - gewollt oder nicht gewollt - auch dazu nicht Berechtigte Zugriff auf das Gerät erlangen konnten. Es sind darüberhinaus Verfahren und Hilfsmittel bekannt, wie Kennungen ermittelt und damit umgangen werden können.

Verstärkt wird die Problematik auch durch den zunehmenden Einsatz von tragbaren Personalcomputern, den sogenannten Notebooks.

Zunehmende Bedeutung gewinnt diese Problematik auch bei hochwertigen Geräten der Konsumelektronik, wie z.B. Fernsehapparaten oder Spielen, welche in verstärktem Maße obgenannte Systeme zur elektronischen Datenverarbeitung beinhalten und beispielsweise gebührenpflichtige Fernsehprogramme empfangen oder über Datennetze mit anderen Geräten kommunizieren können.

Besonders problematisch ist die Frage der Zugriffsberechtigung und -kontrolle naturgemäß bei Systemen zur elektronischen Datenverarbeitung, die zur Abwicklung von Geldgeschäften eingesetzt werden, insbesondere bei den Geldausgabe-
5 automaten, wobei unter „Geldausgabe“ beispielsweise auch Buchungsvorgänge auf eine elektronische Scheckkarte, d.h. das Aufladen einer elektronischen Geldbörse verstanden werden kann.

Hier wird die Zugriffssicherheit dadurch erhöht, daß der Bediener (Kunde) neben
10 seiner Kennung auch noch die dazugehörige Magnetkarte oder Chipkarte vorweisen muß. Durch diese Kombination zweier Verfahren wird die Zugriffssicherheit erhöht, gleichzeitig aber auch der Komfort für den Bediener verringert, die Fehlerhäufigkeit bei den Bedienvorgängen erhöht und der Vorgang der Zugriffskontrolle verlängert, was in Hauptgeschäftszeiten zu erheblichen Wartezeiten bei der Geldausgabe führt.

Dieselbe Problematik wie bei der Nutzungs- und Zugriffsberechtigung besteht bei vernetzten Systemen zur elektronischen Datenverarbeitung beim elektronischen Schriftverkehr, beispielsweise per Email. Um zu gewährleisten, daß ein bestimmtes elektronisches Schriftstück auch tatsächlich den Willen einer bestimmten Person
20 repräsentiert, ist eine weitgehend fälschungssichere elektronische Unterschrift, bzw. ein entsprechendes Berechtigungsverfahren notwendig.

Aus der BE 1 006 954 ist ein System bekannt, bei dem zur eindeutigen Identifizierung von Personen die Fingerabdrücke erfaßt und mit gespeicherten Mustern verglichen
25 werden.

Durch die Erfassung charakteristischer personenbezogener Merkmale kann die mißbräuchliche Nutzung der Systeme mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden und ein Versperren der Geräte in geeigneten Räumlichkeiten ist nicht
30 notwendig. Geeignete personenbezogene Merkmale sind beispielsweise das Muster der Blutbahnen der Netzhaut, die Struktur der Iris, die Länge und Form der Finger, das Gesicht, die Stimme oder aber Fingerabdrücke. Die Möglichkeiten, Personen aufgrund dieser Merkmale zu identifizieren, sind beispielsweise in IEEE Spectrum, Februar 1994, „It had to be you“ beschrieben. Die wahrscheinlich am besten
35 erforschten und damit zuverlässigsten Merkmale sind dabei die Fingerabdrücke. Diese sind auch in für den Benutzer komfortabler Weise zu ermitteln, während z.B.

- 3 -

das Muster der Netzhaut nur durch eine für den zu Identifizierenden unangenehme Prozedur erfaßt werden kann.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das in der BE 1 006 954 beschriebene Systeme hinsichtlich der Zugriffssicherheit und des Benutzerkomforts weiter zu verbessern.

10 Dies geschieht erfindungsgemäß mit einem System zur elektronischen Datenverarbeitung der eingangs genannten Art, bei dem die Stromversorgung der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen und der Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern unabhängig von der Stromversorgung der übrigen Systemkomponenten erfolgt.

15 Dadurch ist es möglich, auch die Inbetriebnahme des Systemes, den Einschaltvorgang mittels Fingerabdruck auszulösen, womit die Sicherheit gegen unbefugte Nutzung erhöht wird.

20 Dies geschieht auch mit einem System der eingangs genannten Art, bei dem als charakteristisches Merkmal mehrere Fingerabdrücke der zu überprüfenden Person in festgelegter Reihenfolge erfaßt und mit gespeicherten Mustern verglichen werden.

25 Durch die Erfassung mehrerer Fingerabdrücke kann mit geringem technischen Aufwand die Erkennungssicherheit erhöht werden, bzw bei einer bestimmten geforderten Erkennungssicherheit der dazu notwendige technische Aufwand reduziert werden. Darüberhinaus können die Fingerabdrücke auch zur Bedienung des Gerätes herangezogen werden, indem den einzelnen Fingern oder Kombinationen davon bestimmte Funktionen zugeordnet werden.

30 Vorteilhaft ist es auch, wenn zu jedem gespeicherten Muster ein bestimmter Betriebszustand des Systems vorgegeben ist. Damit ist es beispielsweise möglich, bei einem Fernsehapparat mit dem Identifizierungsvorgang auch die bevorzugte Einstellung hinsichtlich des Programmes, der Lautstärke, der Helligkeit u.s.w. vorzunehmen.

35 Vorteilhaft ist es auch, wenn die elektronischen Komponenten der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen und der Mittel zum Vergleich

- 4 -

der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern in einem einzelnen Baustein integriert sind.

- 5 Die Integration in einem Baustein verringert den Strombedarf und erhöht die Zuverlässigkeit.

- 10 Günstig ist es dabei, wenn Komponenten der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen in zumindest eine Bedieneinheit integriert sind. Wenn die Komponenten beispielsweise in eine POWER-ON/OFF-Taste integriert sind, werden Kontroll- und Einschaltvorgang durch das Drücken dieser Taste ausgelöst.

Vorteilhaft ist es, wenn eine Einrichtung zur Ausgabe von Geldscheinen und/oder Münzen und/oder elektronischen Wertdaten vorgesehen ist.

- 15 Damit können auch Geldausgabeautomaten oder Chipkartenterminals realisiert werden.

- 20 Vorteilhaft ist der Einsatz der Erfindung auch bei tragbaren Personalcomputern und Geräten der Konsumelektronik wie Fernsehapparaten oder Computerspielgeräten. Damit kann unter anderem der kostenpflichtige Zugang zu derartigen Geräten in Hotels geregelt werden. Grundsätzlich ist die Erfindung natürlich bei allen per Datenverarbeitung erfaßbaren Leistungen einsetzbar. So kann beispielsweise auch die Rechnung in einem Hotelrestaurant per Fingerabdruck verbucht werden.

- 25 Vorteilhaft ist es auch, wenn zu jedem gespeicherten Muster eine bestimmte Berechtigungsebene vorgegeben ist. Damit ist es insbesondere möglich, Operator-Berechtigungen für Großrechner oder vernetzte Systeme zu definieren, die Zugang zu systembestimmenden Funktionen haben und beispielsweise Zugriffs-berechtigungen erteilen oder löschen können.

- 30 Durch Übersenden der ermittelten personenbezogenen Merkmale im Anhang an ein Dokument ist eine weitgehend fälschungssichere elektronische Unterschrift gegeben. Dabei ist es auch denkbar, die personenbezogenen Daten im Rahmen eines vorgegebenen Protokolls, d.h. beispielsweise erst auf Anfrage des Empfängers oder
35 des empfangenden Systems zu übertragen.

Die Erfindung wird anhand zweier Figuren näher erläutert. Es zeigen beispielhaft:

- 5 -

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Personalcomputer mit Zugriffskontrolle und
Fig. 2 den Einsatz der Erfindung bei einem tragbaren Personalcomputer.

Das System nach Fig.1 umfaßt einen Personalcomputer P sowie ein
5 Zugriffsteuerungsgerät V mit unabhängiger Stromversorgung, welches Mittel zur Erfassung von Fingerabdrücken und Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern umfaßt.

Eine mögliche Ausgestaltung dieser Mittel ist beispielsweise in der EPA 0 040 838 beschrieben.

10

Die Bedienung des Systems ist wie folgt:

In einem ersten Schritt ist das Zugriffsteuerungsgerät V durch Einschalten der unabhängigen Stromversorgung zu aktivieren. Danach hat der Benutzer den zur Kontrolle ausgewählten Finger auf eine Abtastfläche F zu drücken. Der entstandene
15 Fingerabdruck wird optisch abgetastet, das Bild wird digitalisiert und analysiert. Dabei werden die Bilddaten von beispielsweise 250 kByte auf ein mathematisches Charakteristikum von etwa 1 Kbyte reduziert. Dieses wird mit den gespeicherten Charakteristika verglichen und eine Entscheidung getroffen, ob eine Zugriffsberechtigung vorliegt. Eine detaillierte Beschreibung dieses Ablaufes findet sich
20 beispielsweise auch in MAISEL, W.: Zugangs und Zugriffskontrollsysteme auf der Basis Biometrischer Systeme. DATASAFE, 2. internationale Fachmesse und Kongreß für Datensicherheit, MESAGO, D, 26. Bis 28. November 1991, pp.93-101.

Für die Erkennungssicherheit ist nun die Qualität des mathematischen
25 Charakteristikums maßgeblich. Hohe Anforderungen an die Erkennungssicherheit können aber mit verhältnismäßig einfachen Mitteln auch dadurch erfüllt werden, daß mehrere Finger in einer nur dem Benutzer bekannten oder vom Benutzer festgelegten Reihenfolge erfaßt werden.

30 Ist dies der Fall, wird die Stromversorgung des Personalcomputers eingeschaltet und der berechtigte Benutzer kann in herkömmlicher Weise mit der weiteren Bedienung des Personalcomputers fortfahren.

Das Zugriffsteuerungsgerät V kann dabei auch in das Gehäuse des Personal-
35 computers und die Abtastfläche in eine Taste der Bedieneinheit F, beispielsweise eine POWER-ON/OFF-Taste integriert sein. Damit werden Kontroll- und Einschaltvorgang durch das Drücken dieser Taste ausgelöst. Durch die Zuordnung

- 6 -

von benutzerindividuellen Einstellungen zu den gespeicherten Mustern gelangt der Benutzer automatisch in eine bevorzugte Einstellung, z.B. in ein bestimmtes Programm.

- 5 In gleicher Weise ist es bei Anwendung der Erfindung bei Geräten der Konsumelektronik vorteilhaft, Zugriffssteuerungsgerät V und Abtastfläche F' in die entsprechende Bedieneinheit, beispielsweise die Fernbedienung eines Fernsehapparates zu integrieren.
- 10 Zur Beschleunigung des Vergleichsvorganges ist es auch möglich, daß der Benutzer über eine entsprechende Tastatur des Zugriffssteuerungsgerätes V eine individuelle Kennung eingibt, sodaß nur ein Vergleich des Charakteristikums mit einem einzelnen gespeicherten Wert notwendig ist.
- 15 Bei einem tragbaren Personalcomputer (Notebook) wie in Fig. 2 dargestellt, wäre ein zusätzliches Zugriffssteuerungsgerät mit erheblichem Komfortverlust verbunden. In diesem Fall sind die Mittel zur Erfassung der Fingerabdrücke und zum Vergleich mit gespeicherten Mustern vollständig in den Personalcomputer integriert. Für den Zugriffsberechtigungskontrollvorgang wird nach Einschalten des Computers der
20 ausgewählte Finger auf eine gekennzeichnete Fläche F des Bildschirms gedrückt, worauf der Kontrollvorgang in bekannter Weise ausgeführt wird. Auch hier kann aber die Abtastfläche in eine Taste der Bedieneinheit F', beispielsweise die POWER-ON/OFF-Taste integriert sein und damit Kontroll- und Einschaltvorgang durch das Drücken dieser Taste ausgelöst werden.
- 25 Alternativ zur herkömmlichen Bedienung des Personalcomputers ist es gerade bei tragbaren Personalcomputern denkbar, daß bei Erfassung mehrerer Fingerabdrücke beispielsweise nach Art der Funktionstasten jedem der erfaßten Finger eine bestimmte Funktion zugewiesen wird, sodaß mittels Fingerabdruck bestimmte
30 Funktionen des Personalcomputers ausgelöst werden. So könnte beispielsweise die Berührung des Bildschirms mit dem Ringfinger während einer Textverarbeitungsprozedur einen Speichervorgang auslösen. Auf diese Weise können alle Tasten und damit die gesamte Tastatur eines Personalcomputers durch einzelne Fingerabdrücke oder die Kombination mehrerer Fingerabdrücke ersetzt werden. Die Funktionalität der
35 Finger kann dadurch erhöht werden, daß jeder Fingerabdruck in Verbindung mit einem bestimmten Eingabefeld eine besondere Bedeutung erhält, beispielsweise ein

- 7 -

Daumenabdruck der rechten Hand auf zwei unterschiedlichen Eingabefeldern unterschiedliche Funktionen auslöst.

- Bei Erfassung der Fingerabdrücke über den Bildschirm des Gerätes und Wegfall der Tastatur kann dieses dann hinsichtlich seiner Größe deutlich reduziert werden. Zur Erleichterung der Handhabung wäre es auch denkbar, die Bedeutung der einzelnen Finger und ihrer Kombinationen auf einem Teilbereich des Bildschirms dem Benutzer anzuzeigen.
- 10 Bei Systemen zur elektronischen Datenverarbeitung mit mehreren Bedieneinheiten, beispielsweise in Hotels mit Bedieneinheiten an der Rezeption, in den Zimmern, in Restaurants, Garagen, Telefonkabinen etc. kann der anfallende Leistungsbezug mit Fingerabdruck quittiert werden. Das System überprüft dann den erfaßten Abdruck mit dem gespeicherten Muster, welches beim Eintreffen an der Rezeption abgenommen
- 15 wurde und verbucht die Leistungen entsprechend.

Patentansprüche

- 1) System zur elektronischen Datenverarbeitung, mit zumindest einer zentralen Steuereinheit, einer Speichereinheit, einer Bedieneinheit und Mittel zur Stromversorgung, wobei die Bedieneinheit Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen umfaßt, und wobei Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern vorgesehen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Stromversorgung der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen und der Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern unabhängig von der Stromversorgung der übrigen Systemkomponenten erfolgt.
- 2) System zur elektronischen Datenverarbeitung, mit zumindest einer zentralen Steuereinheit, einer Speichereinheit, einer Bedieneinheit und Mittel zur Stromversorgung, wobei die Bedieneinheit Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen umfaßt, und wobei Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern vorgesehen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als charakteristisches Merkmal mehrere Fingerabdrücke der Personen in vorgegebener Reihenfolge erfaßt werden.
- 3) System zur elektronischen Datenverarbeitung, mit zumindest einer zentralen Steuereinheit, einer Speichereinheit, einer Bedieneinheit und Mittel zur Stromversorgung, wobei die Bedieneinheit Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen umfaßt, und wobei Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern vorgesehen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zu jedem gespeicherten Muster ein bestimmter Betriebszustand des Systems vorgegeben ist.
- 4) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die elektronischen Komponenten der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen und der Mittel zum Vergleich der erfaßten Merkmale mit gespeicherten Mustern in einem einzelnen Baustein integriert sind.
- 5) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß Komponenten der Mittel zur Erfassung charakteristischer Merkmale von Personen in eine Taste oder einen Bildschirm der Bedieneinheit integriert sind.

- 9 -

- 6) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Ausgabe von Geldscheinen und/oder Münzen und/oder elektronischen Wertdaten vorgesehen ist.
- 5
- 7) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das System als tragbarer Personalcomputer ausgebildet ist.
- 10
- 8) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das System in ein Gerät der Konsumelektronik integriert ist.
- 9) System zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
- 15
- dadurch gekennzeichnet, daß zu jedem gespeicherten Muster eine bestimmte Berechtigungsebene vorgegeben ist.
- 10) Verfahren zum Versenden von elektronischen Dokumenten zwischen miteinander vernetzten Systemen zur elektronischen Datenverarbeitung nach einem der
- 20
- Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zu den elektronischen Dokumenten als elektronische Unterschrift die erfaßten Merkmale der sendenden Person gesendet werden.

1/1

Fig.1

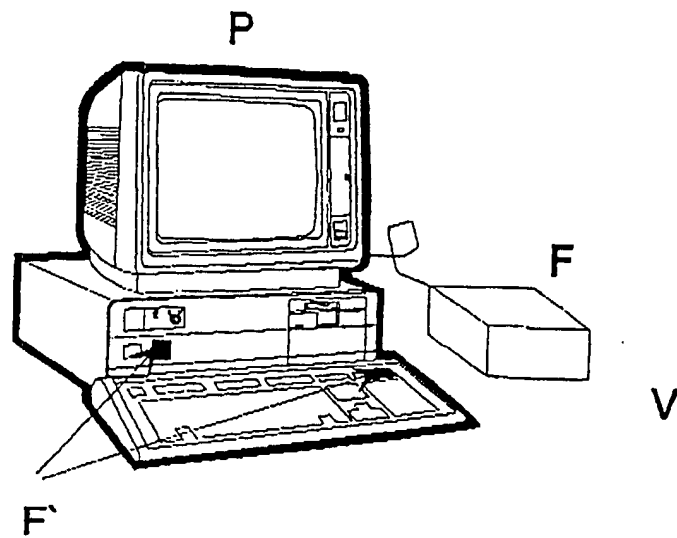


Fig. 2

